BALDUINIA, n. 23, p. 01-20, 15-VII-2010

CAMPOS DE AREIA E SILVICULTURA NO OESTE DO RIO GRANDE DO SUL: ENFOQUE FITOGEOGRÁFICO [1]

JOSÉ NEWTON CARDOSO MARCHIORI[2] FABIANO DA SILVA ALVES[3]

RESUMO

É discutido o plantio de grandes talhões de eucaliptos nos campos de areia do oeste sul-rio-grandense, ressaltando-se o dano ambiental decorrente da extinção de uma rica e diversificada vegetação nativa, que desempenha função insubstituível na estabilidade do ecossistema.

Palavras-chave: *Eucalyptus*, silvicultura, Campos de Areia, Campos Sulinos, Rio Grande do Sul.

SUMMARY

[Silviculture on sand fields in the west of Rio Grande do Sul state (Brazil): a phytogeografic approach].

The planting of large *Eucalyptus* stands on sand fields in the west of Rio Grande do Sul state (Brazil) is discussed, with emphasis on the enduring environmental damages produced by the extinction of a rich and diversified natural vegetation, that provides an irreplaceable function to the ecosystem stability.

Key words: *Eucalyptus*, silviculture, Sand Fields, Southern Fields, Rio Grande do Sul state, Brazil.

INTRODUÇÃO

São bem conhecidos os motivos da implantação de mega-projetos de silvicultura nos campos nativos do Rio Grande do Sul: vinculam-se a razões do mercado de celulose, matéria prima insubstituível, de demanda crescente em períodos de desenvolvimento global e com potencial de expansão praticamente exaurido nos países industrializados do Hemisfério Norte, justamente os grandes consumidores. A inexistência de uma "fronteira florestal" passível de conquista, aliada ao custo ambiental inerente à cadeia da celulose, explicam a atual tendência de implantação de novos empreendimentos no Hemisfério Sul, em regiões favoráveis à atividade.

Cabe agregar que os países tropicais e subtropicais são imbatíveis no setor da celulose de fibras curtas, obtida a partir de madeiras de folhosas (Magnoliophyta), pelos altos incrementos dos plantios de eucaliptos geneticamente melhorados. Para fechar o quadro, resta lembrar o baixo preço do hectare de campo nativo, comparado a outras regiões do mundo, a existência de grandes propriedades disponíveis para compra, decorrentes de uma economia regionalmente deprimida, o clima propício ao crescimento das árvores no pampa gaúcho, pelos índices pluviométricos favoráveis e distribuição regular das chuvas, e a visão imediatista, largamente majoritária em setores influentes da sociedade sul-rio-grandense, muito particularmente no mundo da política. Esta conjunção de fatores explica o "descobrimento" dos campos nativos pela silvicultura em larga escala: até que tardou, posto que previsível, face às dificuldades comparativas da atividade em outros biomas brasileiros.

Não faltaram críticas, por outro lado, à implantação destes empreendimentos florestais nos campos sulinos, vindas de ecologistas e profissionais de outros setores acadêmicos, por tratar-se, em verdade, de uma transformação radical na paisagem e biota, além dos variados (e potencialmente graves) riscos decorrentes da

[1] Recebido em15/6/2010 e aceito para publicação em 07/7/2010.

[2] Engenheiro Florestal, Dr., bolsista de Produtividade em Pesquisa (CNPq – Brasil), Professor Titular do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

[3] Biólogo, MSc., Professor da Universidade da Região da Campanha, URCAMP – Alegrete, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria.

substituição de extensas áreas de vegetação nativa pelo cultivo de uma essência florestal exótica.

CAMPOS DO RIO GRANDE DO SUL: SUBSÍDIOS TERMINOLÓGICOS

De início, cabe lembrar que os termos savana e estepe[4], amplamente utilizados na literatura fitogeográfica internacional, não se mostram adequados à realidade gaúcha[5].

As verdadeiras estepes são campos semi-áridos de regiões com clima temperado, como os do sul da Rússia, Ucrânia e leste da Patagônia argentina. Não é este o caso, certamente, dos campos sul-rio-grandenses, vinculados a clima subtropical, sem estação seca definida.

Oriunda de antiga língua indígena do Caribe (Taino[6]), a palavra "savana" aplica-se, por sua vez, a campos intertropicais com estações de seca e chuvas bem definidas. Adequado para o Cerrado do Brasil central, aos "Llanos" da Venezuela e aos Campos de Roraima, entre outros, o termo também resulta forçado no caso do Rio Grande do Sul, seja pelo posicionamento subtropical do Estado, seja pelo clima, que é muito distinto no tocante à distribuição da precipitação pluviométrica e à variação sazonal da temperatura.

Além dos termos acima comentados, os campos sul-rio-grandenses são também designados na literatura fitogeográfica como Campos Sulinos[7] e Bioma Pampa. Sobre este último, cabe frisar que o limite norte a ele atribuído dá-se, aproximadamente, aos 30º Sul, latitude correspondente, grosso modo, ao limite natural estabelecido pela floresta que reveste a encosta sul da Serra Geral (Floresta Estacional Decidual); os campos de Cima da Serra e do Planalto Médio, deste modo, separam-se fitogeograficamente do Pampa propriamente dito, integrando um bioma distinto: o da Mata Atlântica.

Como bem lembrado por Lindman[8] e Balduíno Rambo[9], dois clássicos da fitogeografia regional, parece mais adequado definir as formações campestres do Rio Grande do Sul simplesmente como "campos", termo, aliás, amplamente consagrado, por sabedoria ancestral, na linguagem popular do gaúcho.

Definida esta questão terminológica, pode-se passar ao exame da vegetação e da flora campestre na metade sul do Rio Grande, região diretamente afetada pelos mega-projetos de silvi-

---

4 Entre outros, os termos savana, estepe (e savana-estépica) foram atribuídos por diversos autores aos campos do Rio Grande do Sul a partir de 1980, dentre os quais: Velozo, H.P & Góes-Filho, L. (*Fitogeografia brasileira*. Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. Salvador: Projeto RADAM-BRASIL, 1982. 80 p. Boletim Técnico. Ser. Vegetação, Salvador, v. 1); Teixeira, M.B. & COURA NETO, A.B. (Vegetação. As regiões fitoecológicas, sua natureza, seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico. In: IBGE. *Folhas Porto Alegre e Lagoa Mirim*. Rio de Janeiro, 1986); Pastore, U. & Rangel Filho, A.L.R. (Vegetação. As regiões fitoecológicas, sua natureza, seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico. In: IBGE. *Folha Uruguaiana*. Rio de Janeiro, 1986); e Leite, P.F. (As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil – Proposta de classificação. *Cadernos de Geociências*, Rio de Janeiro, n. 15, p. 73-174, 1995).

5 Uma análise detalhada do tema pode ser encontrada em "Considerações terminológicas sobre os Campos Sulinos" (MARCHIORI, J.N.C. *Fitogeografia do Rio Grande do Sul*: Campos Sulinos. Porto Alegre: EST edições, 2004. p. 31-48).

6 Língua vinculada ao grupo Aruaque, que deixou influências em ampla área do continente americano, da Flórida ao Paraguai e do litoral peruano à embocadura do Amazonas.

7 Entre outros, o termo "Campos Sulinos" é utilizado por Eiten, G. (Natural brazilian vegetation types and their causes. *An. Acad. Brasil. Ci.*, n. 64, p. 35-65, 1992), por Marchiori, J.N.C. (*Fitogeografia do Rio Grande do Sul*: Campos sulinos. Porto Alegre: EST Edições, 2004. 110 p.) e em obra coletiva recente, mas já clássica sobre o tema (PILLAR, V. de P., et al. *Campos Sulinos*: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA, 2009. 403 p.).

8 LINDMAN, C.A.M. *A vegetação no Rio Grande do Sul* (Brasil austral). Porto Alegre: Livraria Universal de Echenique Irmãos & Cia., 1906. 356 p.

9 RAMBO, B. *A fisionomia do Rio Grande do Sul*: ensaio de monografia natural. Porto Alegre: Selbach, 1956. 456 p.

cultura anteriormente referidos, a fim de que se possa avaliar, com maior clareza, o que verdadeiramente está em jogo.

VEGETAÇÃO E FLORA DOS CAMPOS

Os campos da metade sul do Rio Grande compõem distintas vegetações sob o ponto de vista fisionômico-estrutural. Em todas elas, se não depauperadas pela ação antrópica, chama atenção a notável diversidade florística existente, não raro incluindo espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção. Sobre este ponto, cabe agregar que os campos naturais contrastam vivamente com as florestas nativas, uma vez que são raríssimas as espécies arbóreas endêmicas no Estado.

Amplamente reconhecida, inclusive por leigos, a distinção dos campos em "limpos" e "sujos" justifica-se por critério fisionômico-estrutural, estando baseada na ausência de espécies lenhosas (caméfitas[10], nanofanerófitas[11], microfanerófitas[12]) ou na presença das mesmas, respectivamente, junto a diversificado contingente herbáceo. A flora campestre pode incluir, até mesmo, verdadeiras árvores, pertencentes, todavia, a espécies não observadas na estrutura florestal propriamente dita. Balduíno Rambo, sobre este tema, foi um dos primeiros a reconhecer a existência de um verdadeiro "hiato sistemático" entre as floras silvática e campestre, no Estado[13].

Embora presentes em outras regiões fisiográficas, os Campos Sujos são particularmente abundantes na Serra do Sudeste. No caso dos vassourais e chircais, dominam Asteráceas arbustivas e subarbustivas dos gêneros *Baccharis*, *Heterothalamus* e *Eupatorium*, compondo um estrato mais ou menos adensado, principal responsável pela fisionomia de savana dos mesmos; *Dodonaea viscosa*, uma Sapindácea, desempenha o mesmo papel em outros vassourais[14]. Arbustos e subarbustos lenhosos de diversas espécies de *Mimosa* (Fabaceae), *Aloysia* (Verbenaceae), *Campomanesia* (Myrtaceae) e *Discaria* (Rhamnaceae), entre outros gêneros, também contribuem para a fisionomia dos "campos sujos", nas diversas regiões fisiográficas do Estado.

Casos distintos, neste contexto, são os parques de espinilho (*Acacia caven*), de cina-cina (*Parkinsonia aculeata*) e de inhanduvá (*Prosopis affinis*), devido ao porte arbóreo do estrato superior[15]. Sobre a presença de árvores isoladas nos campos naturais, resta lembrar que Lindman, botânico sueco que percorreu boa parte do Rio Grande ao final do século XIX, já reconhecia ser "difícil encontrar uma só milha quadrada" de campo, sem a presença de "um grupo de árvores ou uma parte florestal"[16].

Menos abundantes na natureza[17], os campos limpos naturais são formados por gramíneas (Poaceae) e ervas baixas de outras famílias botânicas. Mais comuns, são frações de campo com esta fisionomia, resultantes de queimadas,

---

[10] Vegetais providos de parte basal lenhosa, persistente, que preserva gemas até 25 cm acima do solo; é o caso de diversas Mirtáceas dos campos arenosos do sudoeste gaúcho, entre numerosos exemplos.

[11] São arbustos que conservam gemas dormentes entre 25cm e 2 m acima do solo. O grupo inclui numerosas espécies na flora campestre, pertencentes a diversas famílias, notadamente Asteraceae e Fabaceae.

[12] Arvoretas ou árvores pequenas, com gemas situadas entre 2 e 8 m de altura. Como exemplos, citam-se: *Acacia caven* (espinilho), *Agarista eucalyptoides* (criúva), *Sapium haematospermum* (toropi), *Scutia buxifolia* (coronilha), *Jodina rhombifolia* e *Acanthosyris spinescens* (sombras-de-touro).

[13] RAMBO, B. Estudo comparativo das Leguminosas riograndenses. *Anais Botânicos* do Herbário "Barbosa Rodrigues", Itajaí, n. 5, p. 107-184, 1953.

[14] MARCHIORI, J.N.C. *Fitogeografia do Rio Grande do Sul*: Campos Sulinos. Porto Alegre: EST Edições, 2004. p. 78-79.

[15] Para maiores esclarecimentos, recomenda-se a leitura de "O elemento fanerofítico nos Campos Sulinos" (MARCHIORI, J.N.C., 2004. Op cit., p. 49-84).

[16] LINDMAN, C.A.M. *A vegetação no Rio Grande do Sul* (Brasil austral). Porto Alegre: Livraria Universal, 1906. 356 p.

[17] IHERING, H. von. A distribuição de campos e mattas no Brazil. *Revista do Museu Paulista*, São Paulo, v. 7, p. 125-178, 1907.

roçadas (limpeza) ou técnicas intensivas de criação.

A alta diversidade da flora campestre, estimada em 2.200 espécies[18], deve-se à antiguidade do campo nativo no espaço regional[19], bem como à variedade de ecossistemas envolvidos. A análise taxonômica desta flora mostra que boa parte das espécies pertence às Poaceae (523 espécies) e Asteraceae (357), seguidas por Fabaceae (250) e Cyperaceae (200)[20]. Com numerosos representantes nos campos sulinos, salientam-se, ainda, as famílias Amaranthaceae, Apiaceae, Cactaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Rubiaceae, Solanaceae e Verbenaceae.

No tocante às gramíneas (Poaceae), principais responsáveis pela fisionomia da vegetação, os campos do Rio Grande distinguem-se pela coexistência de espécies megatérmicas (predominantes nos campos do Brasil central) e microtérmicas, sendo que estas, dominantes na província de Buenos Aires, são mais conspícuas na metade sul do Rio Grande (Bioma Pampa) do que na metade norte do Estado (Bioma da Mata Atlântica).

Menos conspícuas na estrutura do campo nativo, as compostas (Asteraceae) geralmente se distribuem como indivíduos isolados em meio ao tapete de gramíneas; em solos revolvidos, como na beira de estradas, bem como em potreiros mal manejados, com carga animal superior a capacidade de suporte do campo, criam-se condições favoráveis à proliferação de chircas, vassouras e, inclusive, de espécies ruderais desta família, compondo manchas distintas na estrutura da vegetação.

Com relação às leguminosas (Fabaceae), cabe lembrar que a família é uma das mais numerosas, tanto na flora campestre como silvática. As Ciperáceas, por sua vez, são especialmente abundantes em várzeas úmidas e na orla de banhados.

Outro ponto a salientar na flora campestre é o grande número de espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção. Em análise minuciosa de lista publicada no Diário Oficial do Rio Grande do Sul (31/12/2002), Boldrini[21] relaciona 146 táxones desta categoria para o Bioma Pampa, notadamente de Amaranthaceae, Asteraceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Fabaceae e Poaceae. Esta lista, todavia, é certamente incompleta, pois numerosas espécies foram descritas posteriormente a sua publicação.

É esta complexa vegetação e diversificada flora que se encontra em risco com a implantação de grandes florestas artificiais na metade sul do Estado. Com o crescimento das árvores, toda a vegetação dos campos tende rapidamente a desaparecer nas áreas plantadas, pelo fato de suas espécies serem muito exigentes em luz (plantas heliófilas), não suportando sombreamento. O plantio em linhas, com o cuidado de deixar a vegetação nativa entre as mesmas, tem apenas a função de proteger o solo na fase inicial, geralmente não ultrapassando três anos de sobrevida, com os espaçamentos usuais (Figura 1).

Os projetos florestais, por sua vez, são comumente realizados em áreas (ou propriedades) pouco favoráveis a cultivos agrícolas, inclusive no topo de morros, em terrenos pedregosos ou solos superficiais, locais, justamente, de maior diversidade florística, e que funcionam como refúgios para o contingente de espécies raras ou ameaçadas de extinção.

Cabe lembrar, ainda, que os campos sulinos, à semelhança de outros tipos de vegetação natural, constituem o último elo de um longo pro-

[18] BOLDRINI, I.I., A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. de P., et al. (editores). *Campos sulinos* – conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA, 2009. p. 63-77.

[19] Reconhecida desde o final do século XIX, a antiguidade do campo nativo no espaço regional foi reafirmada em publicações de Lindman, Ihering, Rambo e Maack, entre outros.

[20] BOLDRINI, I.I. Biodiversidade dos campos sulinos. In: *Simpósio de Forrageiras e Produção animal* – Ênfase: importância e potencial da pastagem nativa. Porto Alegre: Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, UFRGS, 2006. p. 11-24.

[21] BOLDRINI, I.I., 2009. Op. cit., p. 72-75.

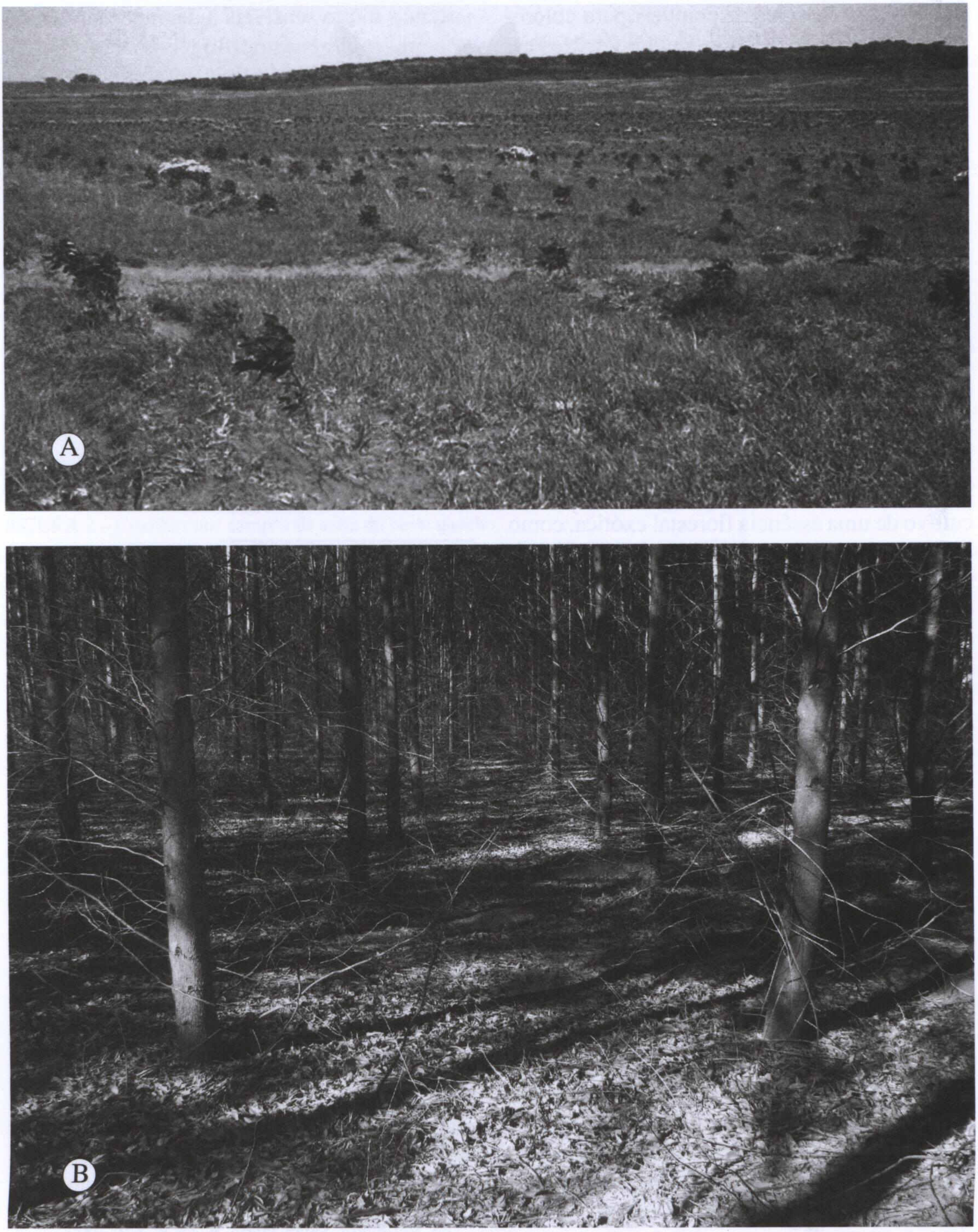


FIGURA 1 – Eucaliptos nos campos de areia, em duas épocas. A – Registro do plantio em linhas (setembro de 2008), feito com o cuidado de preservar boa parte da vegetação campestre nativa. B – Detalhe do mesmo plantio, em junho de 2010, registrando a extinção completa da vegetação nativa, por sombreamento.

cesso evolutivo, marcado por severa competição entre as espécies disponíveis para colonização dos distintos nichos ecológicos. Nos aspectos morfológicos e anatômicos das plantas, por conseguinte, revelam-se distintas estratégias ecológicas de valor adaptativo, responsáveis pela sobrevivência, ganho competitivo e distribuição das mesmas na natureza, bem como variados liames co-evolutivos para com a fauna autóctone. São motivos deste porte que justificam a importância e recomendam a preservação dos campos nativos, principalmente em ecossistemas frágeis e de alta diversidade, com vistas a evitar a degradação ambiental que pode levar, inclusive, a processos erosivos e ao comprometimento dos recursos hídricos.

Pela ótica econômica, imediatista, a substituição de extensas áreas de campos naturais pelo cultivo de uma essência florestal exótica, como o eucalipto, é geralmente vista como investimento significativo na economia regional e um passo a mais rumo à almejada diversificação. Na mesma esteira, o longo ciclo de crescimento das árvores torna a atividade florestal menos sensível às oscilações do mercado, comparativamente a outros setores da atividade rural.

Numa visão mais abrangente, todavia, não se pode esquecer que projetos desta natureza implicam na supressão de parcelas significativas da vegetação e flora autóctone, processo com efeitos praticamente definitivos, pela dificuldade de reversão aos moldes originais. O tema ganha contornos particularmente preocupantes nos ecossistemas mais frágeis, caso dos "campos de areia", tratados a seguir.

CAMPOS DE AREIA: O MEIO FÍSICO

No oeste do Rio Grande do Sul (bacia do Rio Ibicuí), em parte dos municípios de São Francisco de Assis, Manoel Viana, Cacequi, Rosário do Sul, Alegrete, Unistalda, Maçambará e São Borja, os campos sulinos compõem uma unidade distinta no tocante à fisionomia, estrutura e composição florística: são os campos de areia[22], campos dos areais[23] ou savana-estépica[24]. A vegetação, que apresenta numerosos endemismos, compõe, em geral, ecossistemas muito sensíveis à degradação, devido a aspectos geomorfológicos e edáficos favorecedores de processos erosivos, incluindo voçorocamento.

Nos campos de areia, o relevo é caracterizado pelo domínio de coxilhas, ou seja, por elevações mamelonares com altitudes relativamente baixas e fracas declividades (Figura 2), conferindo à paisagem um aspecto suavemente ondulado[25]. O substrato rochoso, composto por arenitos eólicos da Formação Botucatu ou arenitos fluviais da Formação Guará[26], dá origem, ainda, a outras duas feições geomorfológicas na região: cornijas e morrotes de arenito[27].

Cornijas são degraus rochosos de tamanhos e formas variadas, salientes à meia encosta de

---

22 Termo cunhado, com admirável lucidez, pelo poeta assisense João Otávio Nogueira Leiria (5-VI-1908 – 15-II-1972), e utilizado no nome de um poema, bem como no título de sua principal obra (*Campos de areia*. Porto Alegre: Livraria do Globo, 1932. 85 p.). Para o leitor interessado, é reproduzida, a seguir, uma esclarecedora estrofe: "- Ah! / a amargura das vossas sangas secas, / e do capim limão, / e das touceiras de butiá!".

23 BOLDRINI, I.I., 2009. Op. cit., p. 69.

24 Com cerca de 10.640 km^2, a região fitoecológica da "savana-estépica" situa-se entre as regiões da "savana", típica dos campos do Planalto Médio, Depressão Central e Serra do Sudeste, e da "estepe", situada a oeste, no Planalto da Campanha (VELOSO & GÓES-FILHO, 1982. Op. cit.), constituindo uma espécie de tampão entre ambas (MARCHIORI, 2002. Op. cit., p. 87). Nesta região fitoecológica foram reconhecidas as formações Gramíneo-Lenhosa, Parque e Arbóreo-Aberta, das quais, a primeira corresponde aos campos de areia, tema em questão. Citado apenas por constar na literatura, cabe salientar, todavia, que o termo savana-estépica é inadequado à realidade regional, à semelhança dos termos savana e estepe, anteriormente comentados.

25 ALVES, F.da S.; ROBAINA, L.E.S.; MARCHIORI, J.N.C. Aspectos fitogeográficos na bacia hidrográfica do arroio Lajeado Grande, RS – Brasil. 1. O meio físico. *Balduinia*, Santa Maria, n. 18, p. 1-9, 2009.

26 WILDNER, W., et al. *Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Sul.* CPRM, Serviço Geológico do Brasil: Porto Alegre, 2008. Escala 1:750000.

27 ALVES et al., 2009. Op. cit., p. 7.



FIGURA 2 – Coxilhas nos campos de areia do oeste gaúcho.

colinas (Figura 3). Estágio inicial na formação dos morrotes, as cornijas constituem afloramentos de porções de arenito fluvial ou eólico altamente coeso, resultantes, sobretudo, do revestimento por óxido de ferro e/ou cimentação intensa dos grânulos pela concentração de sílica.

Os morrotes de arenito, conhecidos regionalmente como "cerros", são elevações significativas do terreno, com amplitudes médias de 20 – 60m, encostas relativamente íngremes, vertentes de elevada declividade e topo freqüentemente reto, aplainado[28] (Figura 4). O substrato litológico, baseado nos arenitos Botucatu ou Guará, é superficialmente resistente aos processos de intemperismo, devido à alta coesão dos grânulos por cimentação com óxido de ferro e/ou concentração de sílica. Os topos, geralmente aplainados e predominantemente rochosos, apresentam inúmeras fendas ou, em alguns casos, uma camada delgada de solo arenoso pouco desenvolvido. Nas encostas, acumulam-se blocos de rocha e detritos de tamanhos variados, originados a partir do desprendimento da rocha formadora da escarpa.

Nas colinas de substrato arenítico, unidade litomorfológica predominante na região, os solos distinguem-se pelo baixo teor de argilominerais, reduzido conteúdo orgânico e cor rosa ou vermelho-alaranjada. Um dos tipos predominantes, classificado como Latossolo Vermelho Distrófico Típico, apresenta perfil arenoso profundo e muito intemperizado, com elevado teor de ferro e baixo ou nulo incremento de argila com o aumento da profundidade. Outra tipologia freqüente nas áreas em processo de arenização é o Neossolo Quartzarênico Órtico Típico, também extremamente arenoso e com reduzido teor de argila. Junto às rochas expostas de cornijas, bem como no topo e encostas dos morrotes, os Cambissolos distinguem-se por intensa concentração e exposição de rochas[29].

Na paisagem regional, são notáveis os processos de dinâmica superficial. Ambiente físico muito frágil, devido à reduzida ou inexistente

[28] Balduíno Rambo chamou esta unidade geomorfológica de "Tabuleiros" (RAMBO, 1956. Op. cit., p. 72).

[29] STRECK, E.V. et al. *Solos do Rio Grande do Sul.* Porto Alegre: EMATER, RS – ASCAR, 2008. 222 p.





FIGURA 3 – Dois aspectos de cornijas. A – Imagem de satélite, destacando a vegetação característica (Google Earth, 2010). B – Detalhe fotográfico de uma cornija de arenito (Alves, F.S., 2008).

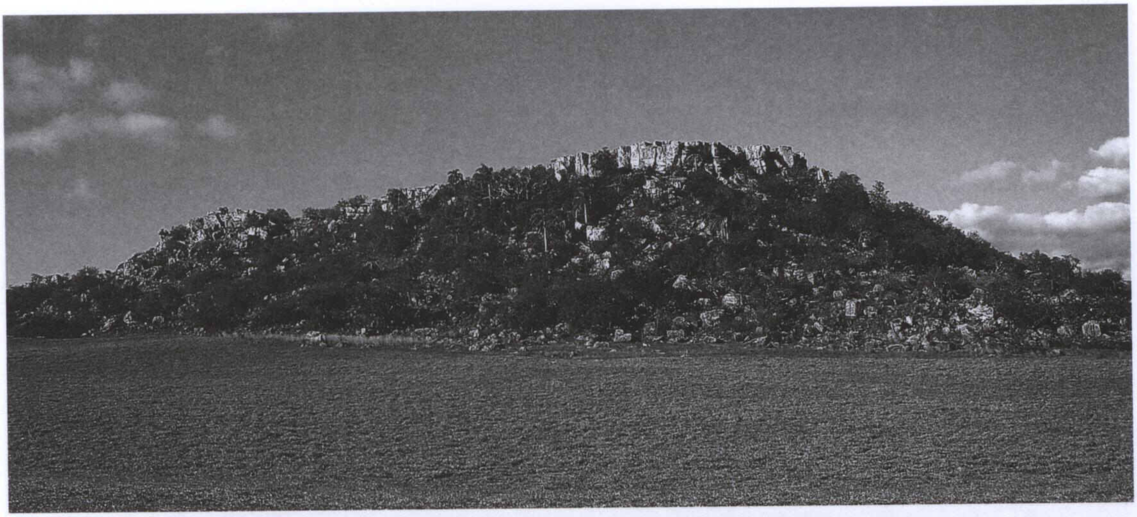


FIGURA 4 – Vista geral do "Cerro da Cascavel" (Alegrete, RS), típico morrote de arenito.

coesão entre as partículas do solo, os campos de areia resultam altamente susceptíveis às erosões hídrica e eólica, geradoras de degradação ambiental, levando à formação de areais, por vezes de grandes dimensões, além de ravinas e voçorocas[30].

A origem dos areais, segundo diversos autores[31], começa com a desagregação do substrato de arenitos friáveis, produtores de solo muito arenoso. Na seqüência, a ação hidrodinâmica de chuvas intensas, em solo muito friável e com baixa cobertura de vegetação natural, leva à exposição do horizonte arenoso, intensificando o processo erosivo (Figura 5A). O vento, persistente na região, movimenta e espalha, posteriormente, esta areia, levando à formação dos núcleos de areia propriamente ditos (Figura 5B), compostos por areias quartzosas com grânulos de sílica, algumas concreções e nódulos de ferro.

Os areais de grandes dimensões geralmente se encontram nas cabeceiras de drenagem, associados a depósitos coluviais, no sopé de colinas e morrotes de arenito, bem como junto aos vales das principais drenagens (Figura 6A).

As áreas em processo de arenização[32] geralmente aparecem nas cabeceiras de drenagem, junto a cornijas e à base dos morrotes de arenito (Figura 6B), devendo sua origem à intensificação do escoamento superficial na área de contato entre o arenito mais resistente e o arenito friável do interior das colinas, exposto pela rarefação da cobertura vegetal natural. Este processo erosivo, que se inicia com ravinas e evolui para voçorocas, resulta de desiquilíbrios hidrodinâmicos induzidos ou incrementados pela ação antrópica, que levam à degradação do

30 As voçorocas distinguem-se pelas características erosivas permanentes nas encostas, possuindo paredes laterais íngremes e, em geral, fundo chato, ocorrendo fluxo de água no seu interior durante os eventos chuvosos. Por vezes, as voçorocas se aprofundam tanto que chegam a atingir o lençol freático (CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. Degradação ambiental. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. (Org.). *Geomorfologia e meio ambiente*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 257 p.).

31 Entre outros: DE PAULA (2006); TRENTIN & ROBAINA (2006); ALVES et al. (2009); e DE NARDIN (2009).

32 Processo de retrabalhamento de depósitos arenosos pouco ou não consolidados, que acarreta nestas áreas uma dificuldade de fixação da cobertura vegetal devido à intensa mobilidade dos sedimentos pela ação das águas e dos ventos (SUERTEGARAY, D.M.A. *A trajetória da natureza*: um estudo geomorfológico sobre os areais de Quarai – RS. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987).

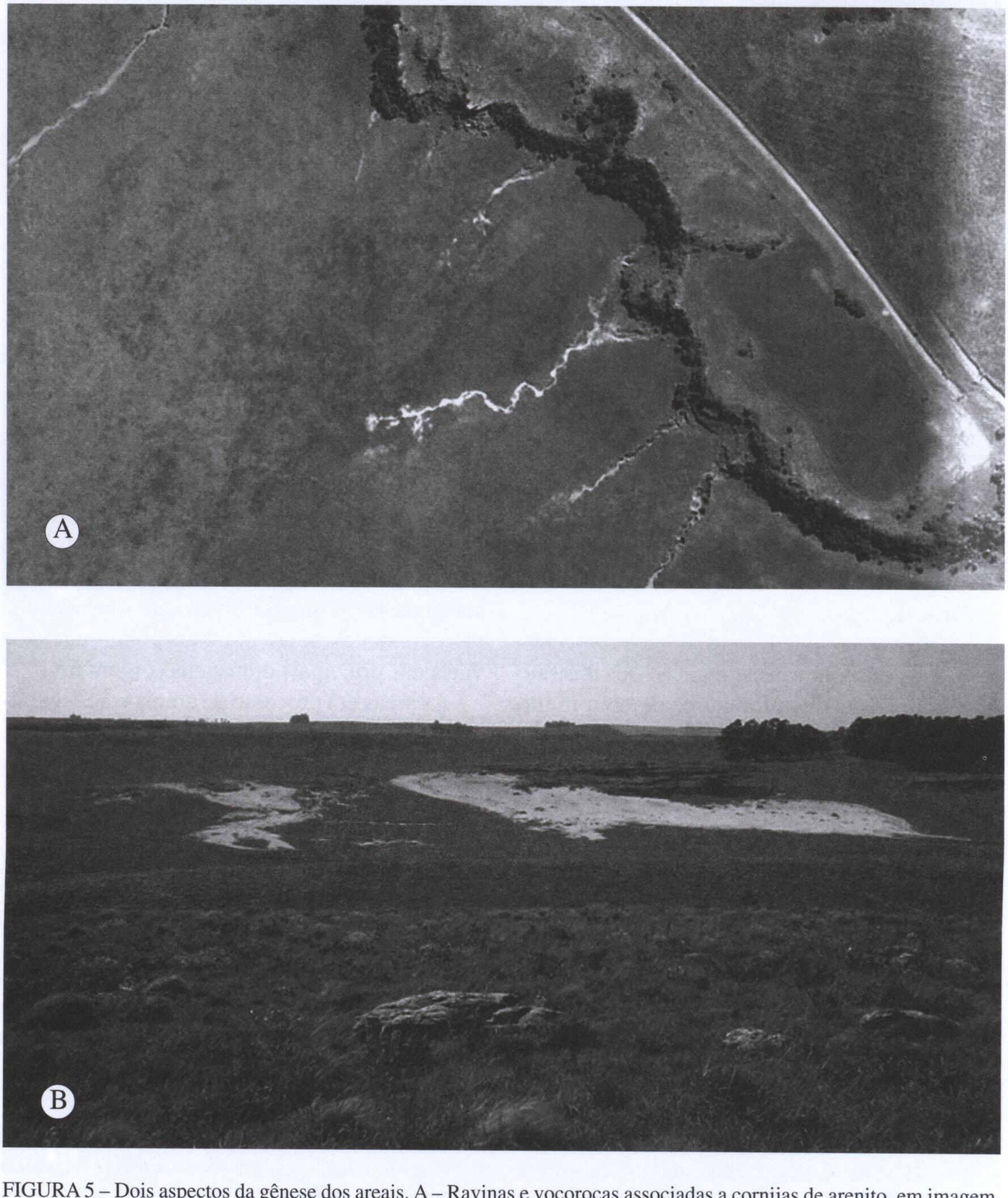


FIGURA 5 – Dois aspectos da gênese dos areais. A – Ravinas e voçorocas associadas a cornijas de arenito, em imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2008). B – Pequenos núcleos de arenização em cabeceira de drenagem (Fonte: Alves, F.S., 2008).

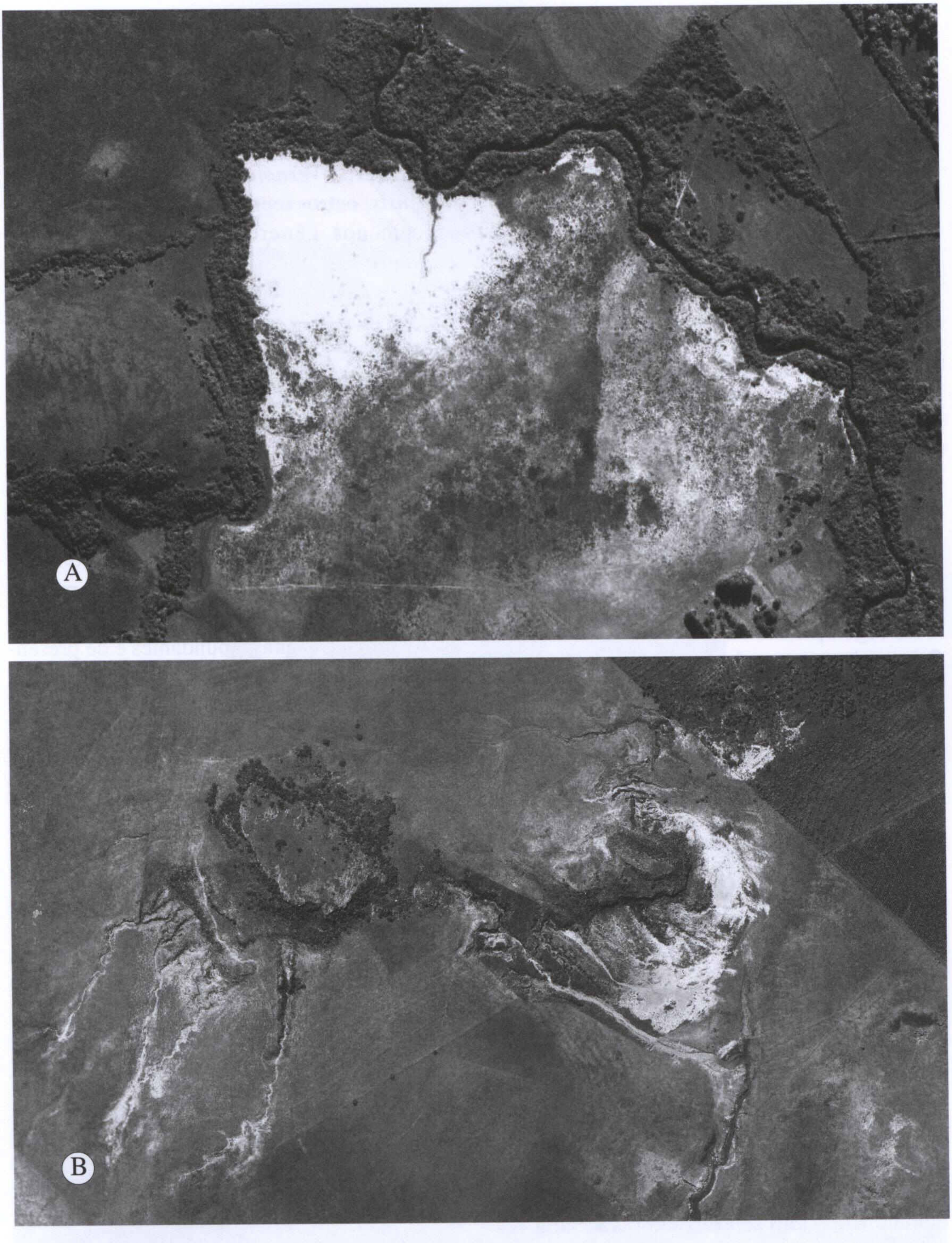


FIGURA 6 – Dois casos exemplares de arenização. A – Areal "do Cotovelo", junto à margem esquerda do arroio Lageado Grande, Alegrete, RS (Fonte: Google Earth, 2008). B – Núcleo de arenização junto ao "Cerro do Barro" (Alegrete, RS), típico morrote de arenito; observar plantio recente de eucalipto no canto superior-direito da foto (Fonte: Google Earth, 2009).

solo e à exportação de sedimentos para as drenagens, com reflexos diretos na preservação dos recursos hídricos e nas condições hidrodinâmicas que operam no solo. No voçorocamento, além da erosão superficial, também atuam a erosão subterrânea, solapamentos, desabamentos e escorregamentos, fenômenos que, conjugados, maximizam o poder destrutivo desta forma de erosão.

Do acima exposto, conclui-se que os campos de areia, por diversos aspectos geomorfológicos, litológicos, pedológicos e climáticos, são altamente susceptíveis a processos erosivos e que o mau uso do solo, por práticas de manejo e/ou produção inadequadas, leva à rarefação da cobertura vegetal nativa, desencadeando ou intensificando os processos de degradação ambiental.

VEGETAÇÃO NATURAL E SILVICULTURA NOS CAMPOS DE AREIA

A vegetação dos campos de areia é marcada, fisionomicamente, pelos tons acinzentado-ocres, resultantes de tomentosidade acentuada nas folhas de diversas gramíneas e ervas de outras famílias botânicas, bem como na maioria dos subarbustos e arbustos.

No grupo das gramíneas, salientam-se o capim-limão (*Elyonurus muticus*), a grama-cinzenta (*Paspalum nicorae*), o capim-estrela (*Paspalum stellatum*), a grama-missioneira (*Axonopus fissifolius*), a grama-da-vacaria (*Axonopus argentinus*), o capim-das-pedras (*Gymnopogon spicatus*), o capim-rabo-de-burro-miúdo (*Schyzachyrium spicatum*), algumas barbas-de-bode (*Aristida filifolia*, *Aristida circinalis*), bem como a grama-forquilha (*Paspalum notatum*), o capim-caninha (*Andropogon lateralis*) e *Pappophorum macrospermum*.

Em meio às gramíneas – e também contribuindo para o tom acinzentado-ocráceo da vegetação –, destaca-se expressivo (e conspícuo) contingente de Asteráceas, incluindo: *Gochnatia cordata* (cambará-do-campo), *Acanthospermum australe* (carrapicho), *Baccharis multifolia*, *Elephantopus mollis*, *Lucilia nitens*, *Lessingianthus macrocephalus*, *Orthopappus angustifolius*, *Vernonia brevifolia*, *Vernonia cognata*, *Vernonia flexuosa*, *Vernonia hipochaeris*, *Vernonia nudiflora* e *Vernonia platensis*; outros representantes da família pertencem aos gêneros *Asteropsis*, *Croton*, *Eupatorium*, *Noticastrum*, *Tagetes* e *Trixis*. Na mesma associação, ocorrem algumas Amarantáceas (*Froelichia tomentosa*, *Pfaffia tuberosa*), a douradinha-do-campo (*Waltheria douradinha*), os velames-brancos (*Macrosiphonia longifolia* , *M. petraea*), o trevo-azedo (*Oxalis eriocarpa*), o fruto-de-perdiz (*Margyricarpus setosus*), o tremoço (*Lupinus albescens*), alguns cactos-bola (*Echinocactus muricatus*, *Parodia ottonis*) e *Jathropha isabellei*. De porte arbóreo, o curupi (*Sapium haematospermum*) destaca-se na paisagem, com indivíduos esparsos.

As mirtáceas-anãs, abundantes e de presença conspícua na estrutura da vegetação, incluem: *Campomanesia hatschbachii*, *Campomanesia aurea*, *Eugenia arenosa*, *Eugenia pitanga* (Figura 7A), *Eugenia plurisepala*, *Psidium incanum* (Figura 7B), *Psidium luridum* e *Myrcia verticillaris*.

Muito característicos são os palmares de butiá-anão (*Butia lallemantii*), compondo extensas manchas nos campos de areia do oeste gaúcho (Figura 8A). Cabe salientar, todavia, que a espécie também se encontra nas encostas e no topo de morrotes de arenito (Figura 8B), alcançando o Jarau, no município de Quaraí, e alguns cerros do departamento de Rivera (Uruguai)[33].

Nas cornijas, resultantes do afloramento de rochas areníticas à meia encosta de colinas, a

---

33 BRUSSA SANTANDER, C.A., GRELA GONZÁLEZ, I.A. *Flora arbórea del Uruguay*. Con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó. Montevideo: COFUSA, 2007. 542 p.



FIGURA 7 – Duas Mirtáceas anãs. A – A pitanga-do-campo, *Eugenia pitanga* (Fonte: Alves, F.S., 2008). B – O araçá-do-campo cinzento (*Psidium incanum*), com flores. (Fonte: Alves, F.S., 2008).



FIGURA 8 – O butiá-anão, em duas situações. A – Vista geral do palmar da Lagoa Vermelha (Alegrete, RS), com algumas tunas (*Cereus hildmannianus*). B – Exemplar junto à ponte de pedra, no topo do Cerro do Tigre, Alegrete, RS.

vegetação lenhosa inclui arvoretas esparsas de criúva (*Agarista eucalyptoides*), jasmim-catavento (*Tabernaemontana catharinensis*) e curupi (*Sapium haematospermum*), além da tuna (*Cereus hildmannianus*).

Na encosta dos morrotes de arenito, crescendo entre blocos de rochas, encontram-se as mesmas arvoretas das cornijas, juntamente com o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), a pixirica (*Miconia hyemalis*), a aroeira-brava (*Lithraea molledoides*), o cocão (*Erythroxylum microphyllum*), o guamirim (*Myrceugenia glaucescens*), o tarumã-preto (*Vitex megapotamica*), a caúna (*Ilex dumosa*), o fumo-bravo (*Solanum mauritianum*) e os garupás (*Aloysia gratissima*, *Aloysia chamaedryfolia*). De menor porte, incluem-se algumas mirtáceas-anãs citadas anteriormente, bem como diversas Amarantáceas (*Froelichia tomentosa*, *Pfaffia tuberosa*), Asteráceas (*Achyrocline marchiorii*, *Baccharis pampeana*, *Elephantopus mollis*, *Gochnatia cordata*, *Lessingianthus macrocephalus*, *Orthopappus angustifolius*, *Porophyllum lineare*, *Tagetes ostenii*, *Vernonia brevifolia*, *Vernonia flexuosa*, *Vernonia hipochaeris*, *Vernonia nudiflora*, *Vernonia platensis*[34]), Euforbiáceas (*Bernardia multicaulis*, *Jathropha isabellei*, *Jathropha pedersenii*, *Sebastiania serrulata*) e Fabáceas (*Chamaecrista flexuosa*, *Mimosa cruenta*, *Poiretia tetraphylla*). A diversidade de ambientes do tálus explica a presença, inclusive, de algumas espécies arbóreas da Floresta Estacional, como o gerivá (*Syagrus romanzoffiana*), a figueira-do-mato (*Ficus luschnathiana*), o aguaí-vermelho (*Chrysophyllum marginatum*), o pessegueiro-bravo (*Prunus myrtifolia*), o chá-de-bugre (*Casearia sylvestris*), a mamica-de-cadela (*Zanthoxylum rhoifolium*), o coentrilho (*Zanthoxylum fagara*), o chal-chal (*Allophylus edulis*), o camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*) e a murta (*Blepharocalyx salicifolius*); cabe salientar, todavia, que estes indivíduos ocorrem de forma isolada, sem compor uma estrutura verdadeiramente florestal[35].

Em numerosas ervas, arbustos e subarbustos dos campos de areia, além da tonalidade acinzentado-ocrácea anteriormente lembrada, chama atenção a abundância de óleos (*Elionurus muticus*, *Poiretia tetraphylla*, mirtáceas anãs), de látex (*Macrosiphonia hyspida*, diversas Euforbiáceas) e de outras substâncias presumivelmente valiosas no controle da herbivoria.

De ampla ocorrência, igualmente, é o esclerosamento manifesto nas folhas de grande parte das espécies, caráter vinculado tanto à pobreza nutricional dos solos (escleromorfismo oligotrófico), como ao controle da perda de água por evapotranspiração, aspecto crucial, mesmo em curtos períodos de seca (sobretudo no verão), tendo em vista a rápida perda de água no solo por percolação.

Outro aspecto digno de nota nestes solos arenosos, profundos e distróficos do oeste gaúcho, é o desenvolvimento acentuado de estruturas subterrâneas, como rizomas e xilopódios, em vivo contraste com as partes aéreas vegetais. Nas mirtáceas anãs, em *Butia lallemantii* (Figura 9) e na maioria dos arbustos e subarbustos, este aspecto morfológico, usualmente associado ao controle do estresse hídrico, também desempenha inestimável papel na estabilidade do ecossistema, funcionando como estacas vivas cravadas no solo, que se cruzam e interligam, com efeitos altamente positivos contra a erosão e outras formas de degradação ambiental. Em *Eugenia arenosa* (Figura 10) e *Eugenia plurisepala* (Figura 11), por exemplo, apenas a extremidade dos ramos folhosos (com flores e frutos, na devida época) costuma ser vista acima do solo. Inúmeros ramos de uma mesma

---

[34] DEBLE, L.P.; GIRARDI-DEIRO, A.M. *Espécies da tribo Vernonieae (Asteraceae) encontradas nos areais de Alegrete*, RS. Bagé: Embrapa/CPPSul, 2002. 24 p. (Embrapa CPPSul, Documentos, 47).

[35] Verdadeiras florestas, todavia, podem ser observadas na encosta de alguns cerros da região, caso do Loreto, em São Vicente do Sul.



FIGURA 9 – Touceira de butiá-anão (*Butia lallemantii*) junto à voçoroca, expondo a estrutura subterrânea.

mancha, deste modo, pertencem a um único ou a poucos indivíduos, ligando-se à robusta estrutura subterrânea.

Particularmente abundantes em plantas de campos arenosos, o desenvolvimento de xilopódios e rizomas constitui, ao mesmo tempo, uma valiosa estratégia ecológico-adaptativa, ajudando a entender a sobrevivência e ganho competitivo de algumas espécies nestes frágeis ecossistemas. Dificilmente o Homem, com todo o arsenal disponibilizado pela moderna tecnologia, poderá desenvolver engenho tão eficiente para a fixação de solos arenosos em larga escala, como o oferecido gratuitamente pela natureza na estrutura subterrânea destas plantas.

Do acima exposto, não resta alternativa, senão reconhecer a extrema importância da vegetação natural nos campos de areia, a fim de evitar graves e imprevisíveis danos ambientais, de muito difícil controle.

O plantio com espécies de *Eucaliptus* e *Pinus*[36], comentado anteriormente, implica na supressão de toda esta vegetação nativa, pois ela, sabidamente, não suporta sombreamento. Além de graves prejuízos à fauna nativa, ao regime hidrológico, à perenidade de pequenos cursos de água e pelo assoreamento de rios, temas freqüentemente levantados no calor da crítica aos mega-projetos de silvicultura na região,

[36] No caso dos plantios com espécies de *Pinus*, o risco ambiental é agravado, na região, pelo caráter acentuadamente invasor de espécies do gênero, como se pode ver em cornijas e encostas de morrotes (Cerro do Tigre, por exemplo), comprometendo a sobrevivência da rica e importante flora nativa.

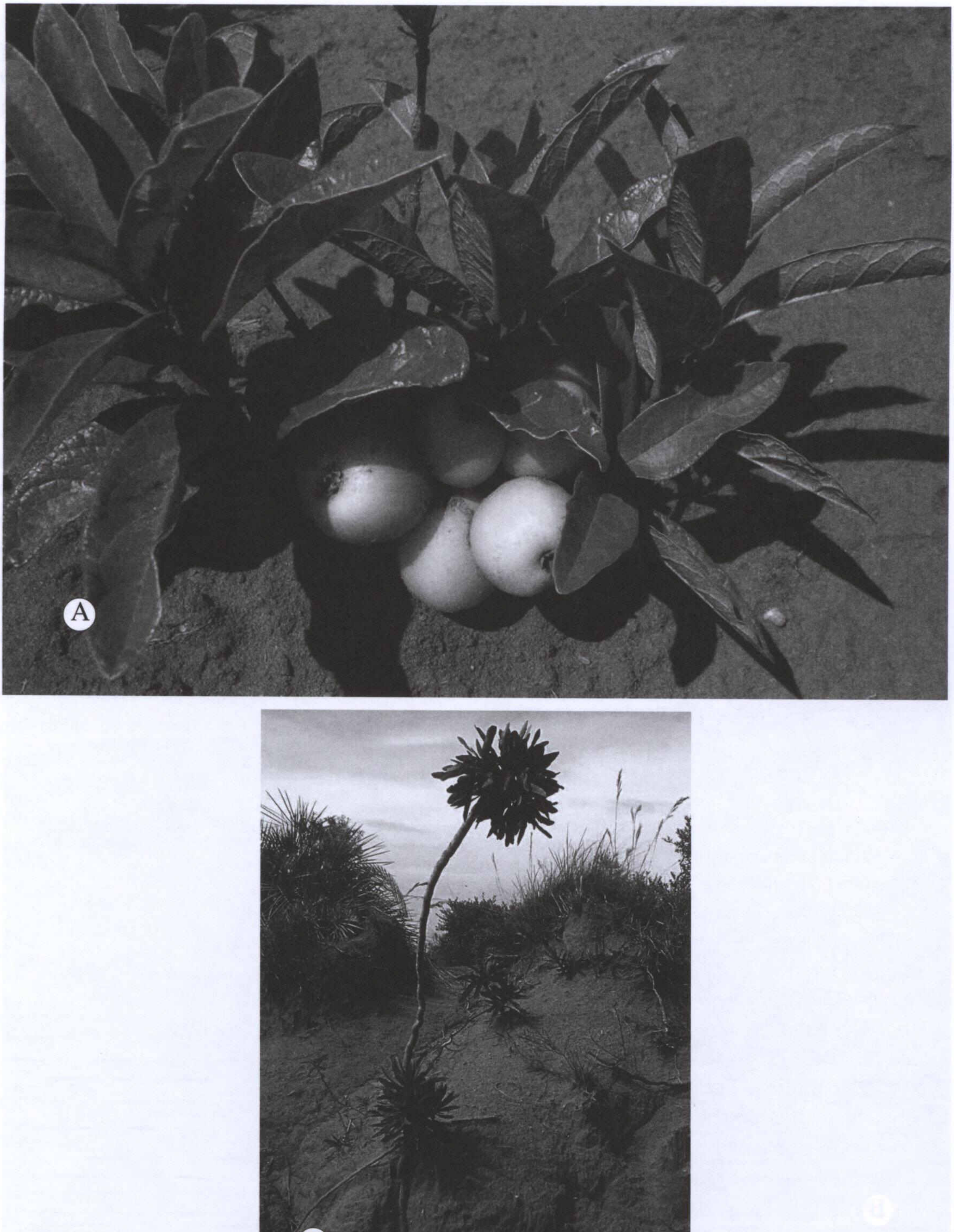


FIGURA 10 – Dois aspectos de *Eugenia arenosa*. A – Parte aérea, com folhas e frutos. B – Indivíduo adulto, com a robusta estrutura subterrânea exposta por erosão. (Fotos de Marcelo Scipione).



FGURA 11 – Dois aspectos de *Eugenia plurisepala*. A – Parte aérea da planta, com frutos maduros. B – Indivíduo adulto, com a robusta estrutura subterrânea exposta por erosão (Fotos de Marcelo Scipione).

mais graves, ainda, são os danos a este patrimônio florístico sumamente valioso, posto que inclui numerosos endemismos e espécies raras ou ameaçadas de extinção, proporcionando, ainda, suporte vegetal insubstituível no controle da erosão e outras formas de degradação ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Matéria-prima indispensável ao Homem, a madeira depende cada vez mais do cultivo da terra. A exploração de florestas nativas, ainda necessária ao segmento de madeiras nobres no Brasil, justifica-se apenas se realizada sob manejo criterioso, com vistas a assegurar os princípios da diversidade e sustentabilidade. Neste contexto, a silvicultura revela-se de grande importância sócio-econômica, notadamente em países como o Brasil e em estados como o Rio Grande do Sul, detentores de terras disponíveis e condições climáticas favoráveis. Além de abastecer o mercado interno com madeiras adequadas a diversos fins (celulose, inclusive), a implantação de florestas e a indústria da madeira criam muitos empregos, reduzem a pressão sobre as matas nativas remanescentes e, gerando divisas, ainda contribuem para o suprimento da demanda global do setor. Não menos importante, no caso da metade sul do Rio Grande, é a diversificação econômica introduzida pelos mencionados projetos no setor primário, ainda baseado em poucos itens.

A implantação de grandes florestas nos Campos Sulinos, por outro lado, requer muito bom senso, com vistas a minimizar o impacto da substituição de uma vegetação natural de rica biodiversidade por extensos plantios de eucaliptos ou outras espécies exóticas. No caso dos Campos de Areia do oeste gaúcho, esta questão adquire importância ainda maior, tendo em vista o grande número de espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção ali existentes, bem como o papel insubstituível da vegetação nativa para a conservação do solo, evitando erosões, o assoreamento de rios e para assegurar a perenidade de pequenos cursos de água.

Exemplos didáticos de problemas desta natureza podem ser facilmente observados em plantios antigos de eucaliptos no oeste gaúcho, em áreas sensíveis à arenização. Mesmo em talhões recentes já surgem sinais de degradação ambiental, indicadores da gravidade a ser alcançada em futuro próximo, durante e logo após a exploração florestal. Desprovido da vegetação nativa e de suas robustas estruturas subterrâneas anteriormente comentadas, o solo arenoso mostra-se presa fácil de processos erosivos, agravados pelo clima pluvial, típico da região, gerando problemas de muito difícil (senão impossível) controle. Só não vê quem não quer: os campos de areia do oeste gaúcho, em sua grande parte, não são adequados à implantação de florestas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F. da S.; ROBAINA, L.E.S.; MARCHIORI, J.N.C. Aspectos fitogeográficos na bacia hidrográfica do arroio Lajeado Grande, RS – Brasil. 1. O meio físico. *Balduinia*, Santa Maria, n. 18, p. 1-9, 2009.

BOLDRINI, I.I. Biodiversidade dos campos sulinos. In: *Simpósio de Forrageiras e produção animal* – Ênfase: importância e potencial da pastagem nativa. Porto Alegre: Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, UFRGS, 2006. p. 11-24.

BOLDRINI, I.I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. de P.; MÜLLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M. de S.; JACQUES, A.V.A. (editores). *Campos Sulinos*: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA, 2009. p. 63-77.

BRUSSA SANTANDER, C.A.; GRELA GONZÁLEZ, I.A. *Flora arbórea del Uruguay*. Con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó. Montevideo: COFUSA, 2007. 542 p.

CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. Degradação ambiental. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. (Org.). *Geomorfologia e meio ambiente*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 257 p.

DEBLE, L.P.; GIRARDI-DEIRO, A.M. Espécies da tribo Vernonieae (Asteraceae) encontradas nos areais de Alegrete, RS. Bagé: Embrapa CPPSul, 2002. 24 p. (Embrapa CPPSul, Documentos, 47).

DE NARDIM, D. *Zoneamento geoambiental no oeste do Rio Grande do Sul*: um estudo em bacias hidrográficas. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009. 230 f. Dissertação (Mestrado em Geografia).

DE PAULA, P.M. de. *Mapeamento de unidades litomorfológicas em bacias hidrográficas com processos de arenização*, Alegrete – RS. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006. 69 f. Dissertação (Mestrado em Geografia).

EITEN, G. Natural brazilian vegetation types and their causes. *An. Acad. Brasil. Ci.*, n. 64, p. 35-65, 1992.

IHERING, H. von. A distribuição de campos e mattas no Brazil. *Revista do Museu Paulista*, São Paulo, v. 7, p. 125-178, 1907.

LEITE, P.F. As diferentes unidades fitoecológicas da região sul do Brasil – Proposta de classificação. *Cadernos de Geociências*, Rio de Janeiro, n. 15, p. 73-174, 1995.

LEIRIA, J.O.N. *Campos de areia*. Porto Alegre: Livraria do Globo, 1932. 85 p.

LINDMAN, C.A.M. *A vegetação no Rio Grande do Sul* (Brasil austral). Porto Alegre: Livraria Universal de Echenique Irmãos & Cia., 1906. 356 p.

MARCHIORI, J.N.C. *Fitogeografia do Rio Grande do Sul*: Campos Sulinos. Porto Alegre: EST edições, 2004. 110 p.

PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A.L.R. Vegetação. As regiões fitoecológicas, sua natureza, seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico. In: IBGE. *Folha Uruguaiana*. Rio de Janeiro, 1986. p. 541-632. (Levantamento de Recursos Naturais, 33).

PILLAR, V. de P.; MÜLLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M. de; JACQUES, A.V.A. *Campos Sulinos*: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA, 2009. 403 p.

RAMBO, B. Estudo comparativo das Leguminosas riograndenses. *Anais Botânicos* do Herbário “Barbosa Rodrigues”, Itajaí, n. 5, p. 107-184, 1953.

RAMBO, B. *A fisionomia do Rio Grande do Sul*: ensaio de monografia natural. Porto Alegre: Selbach, 1956. 456 p.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. *Solos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: EMATER, RS – ASCAR, 2008. 222 p.

SUERTEGARAY, D.M.A. *A trajetória da natureza*: um estudo geomorfológico sobre os areais de Quarai (RS). São Paulo: Universidade de São Paulo, 1987. Tese (Doutorado em Geografia).

TEIXEIRA, M.B.; COURA NETO, A.B. Vegetação. As regiões fitoecológicas, sua natureza, seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico. In: IBGE. *Folhas Porto Alegre e Lagoa Mirim*. Rio de Janeiro, 1986. p. 541-632. (Levantamento de recursos naturais, 33).

TRENTIN, R.; ROBAINA, L.E.S. Mapeamento morfolitológico da bacia hidrográfica do rio Itu. In: *Simpósio Nacional de Geomorfologia Regional* – Conference on Geomorphology, VI, 2006. Goiânia. Anais, p. 1-15.

VELOSO, H.P.; GÓES-FILHO, L. *Fitogeografia brasileira*. Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. Salvador: Projeto RADAMBRASIL, 1982. 80 p. Boletim Técnico, Ser. Vegetação, v. 1.

WILDNER, W.; RAMGRAG, G.E.; LOPES, R.C.; IGLESIAS, C.M.F. *Mapa geológico do Estado do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: CPRM, Serviço Geológico do Brasil, 2008. Escala 1: 750.000.